

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-109373

(43)Date of publication of application : 20.04.2001

(51)Int.Cl.

G09B 29/00

G01C 21/00

G06F 17/30

(21)Application number : 11-288397

(71)Applicant : DENSO CORP

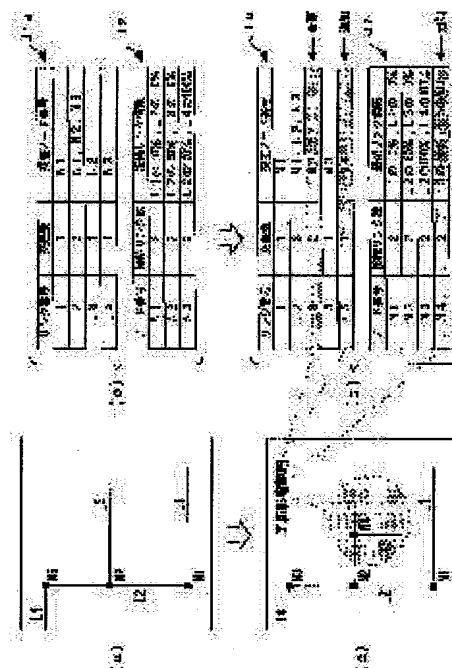
(22)Date of filing : 08.10.1999

(72)Inventor : YAMAMURO NORIKO

(54) STORAGE MEDIUM STORING MAP DATA AND ELECTRONIC DEVICE WITH MAP DISPLAY FUNCTION**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a storage medium storing map data permitting to minimize an influential range of partial updating.

SOLUTION: In a storage medium already storing thereon map data to be used for an electronic device such as a navigation device having a function for partially updating the map data, road network information in the map data stored therein are composed of an information group J1a formed by making coordinate form information (illustration omitted) showing a form and coordinates of a link to each link number corresponding to each road correspond to a node number (an intersection node number) lying on the link, among the node numbers corresponding to intersectional points or connection points of the links themselves, and an information group J2 formed by making connection link information showing on which numbered link and at which position the node is existing, to each node number.



*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]Coordinates configuration information which shows each of a number (link number) of a link with which road-system information which is the storage which memorized map data and constitutes said map data is equivalent to each road shape and coordinates of a link of the link number, The 1st information group formed by matching a node number of a node which exists on a link of the link number among numbers (node number) of a node equivalent to intersection points or a connection point of links, A storage which memorized the 2nd information group by which a node of the node number was formed in each of said node number by matching connection link information which shows whether it exists in which position on a link of which link number, and map data ** constituting.

[Claim 2]A storage which memorized map data, wherein said connection link information is information which shows a link number of a link with which a node of an applicable node number exists, and an existence position of the node concerned on this link in the storage according to claim 1.

[Claim 3]A storage which memorized map data, wherein said coordinates configuration information is a function which shows applicable shape and coordinates of a link in the storage according to claim 1 or 2.

[Claim 4]It is electronic equipment on which a display is made to display a map based on said map data which is provided with the storage according to any one of claims 1 to 3, and is memorized by this storage, Electronic equipment constituting so that map data memorized by said storage may be updated based on this information for updating, if information for updating for updating selectively map data memorized by said storage is supplied.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention]This invention relates to the storage which memorized the map data of the suitable format to perform partial updating especially about the art for updating map data selectively.

[0002]

[Description of the Prior Art]Hereafter, the navigation device for mount is mentioned as an example, and is explained. Conventionally, in the navigation device for mount, map data required in order to realize various functions, such as a map display and path computation, is read and acquired from the storages (henceforth CD-DVD) stored [map data], such as CD-ROM and DVD-ROM.

[0003]Here, according to many situations, such as opening of traffic of a new road, change of road geometry or passing regulation, new construction of various institutions, and closing, the map data in such CD-DVD will become old, if years pass. for this reason, CD-DVD -- being periodical (every [for example,] year) -- the contents are updated and sold. Explanation of the procedure will carry out new production of the map data (henceforth map source data) which becomes the origin of the map data stored in CD-DVD first periodically. And the newest map source data is created, the map source data is edited into after an appropriate time, CD-DVD of the latest version is created, and it is sold to it. Map source data is edited, map source data is edited as creating CD-DVD, and it means writing the map data after the edit in CD-DVD of a data sheep writing state.

[0004]And in the conventional navigation device for mount, the user had to purchase it, whenever CD-DVD of a high version was sold, in order to always acquire the newest information. On the other hand, for example to JP,9-145383,A or JP,9-90869,A. The information for updating for updating selectively the map data in CD-DVD which the device holds from a predetermined center by the drawing unit or an area unit to the navigation device of vehicles, It supplies using radio etc. and the replacement system of the map data that the navigation device side updates the map data which self holds to new contents based on the information for updating from the above-mentioned center is proposed. In this replacement system, the information for updating with which a navigation device is provided is based on the difference between old and new map data.

A navigation device updates only a different portion (difference with new map data) from new map data among each data which constitutes the map data of self-possession.

For this reason, such a replacement system is hereafter called difference replacement system.

[0005]And whenever such a difference replacement system is put in practical use, even if the user of the navigation device for mount does not purchase the newest CD-DVD each time, he can acquire the traffic information based on the newest information, etc.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, when electronic equipment, such as a navigation device for mount, tends to update map data by a drawing unit (in detail graphic-data unit), not only the graphic data of an update object itself but the graphic data related to the graphic data must be updated. That is, when updating a certain graphic data, it is necessary to also update the graphic data of the figure which exists in the circumference of the figure which the graphic data show.

[0007]For example, when adding new graphic data to map data, it is necessary to also update the graphic data in which the existing figure connected with the figure which cannot be managed only with

adding it but the graphic data to add show is shown. Although the road-system information which constitutes it has a data structure of a network type and the relation between each graphic data is close, especially map data, In the conventional map data, being conscious of updating selectively, it will not comprise later, but the area of influence at the time of updating a certain graphic data (updating area of influence) will become large. And if an updating area of influence becomes large, the update process performed when updating map data by electronic equipment will become complicated, and the processing time will cause the evil in which it will become long or the capacity of a memory required for the processing will increase.

[0008]Here, an example is given and explained about expansion of the updating area of influence resulting from the composition and its composition of the map data adopted from the former. First, in the conventional map data, it forms by the node N for connection of the link L and link L which are equivalent to each road in a road system to be shown so that it may illustrate to drawing 4 (a), and it is premised on the node N always existing in the both ends of each link L. Drawing 4 (a) has illustrated the road system formed from the link L1 of five, L2, L3, L4, L5, the six nodes N1, N2, N3, N4 and N5, and N6. For example, the link L1 is a link whose number (link number) of a link is L1, and the node N1 is a node whose number (node number) of a node is N1 in a similar manner.

[0009]And the road-system information which expresses a road system in the conventional map data, The link number (connection link number) of the link which has connected with each of a node number at the node of the node number so that it may illustrate to the drawing 4 (b) up side (it is got blocked and the node is made into the corner point), The information group 100 formed by matching the number of the links (the number of connection links), The node number (beginning point node number) of the node which exists in each of a link number at the starting point of the link of the link number so that it may illustrate to the drawing 4 (b) down side, The information group 102 formed by matching the node number (terminal node number) of the node which exists in the terminal point of the link of the link number, It is ** constituted with the information group 104 formed in each of a link number by matching the coordinate string data in which the shape and coordinates of the link of the link number are shown and the coordinate number of coordinate string data as coordinates configuration information so that it may illustrate to drawing 5 (b).

[0010]The coordinate string data as coordinates configuration information of a link is data (shape point-coordinates string data) of each main coordinates on this link that includes the both ends of a link at least. And drawing 4 (b) shows the portion except the coordinates configuration information and the coordinate number of each links L1-L5 among the road-system information showing the road system of drawing 4 (a). Drawing 5 (b) shows only each links L1-L5, the coordinates configuration information in every L9-L11, and the portion of the coordinate number among the road-system information showing the road system of drawing 5 (a) which added the three links L9, L10, and L11 to the road system of drawing 4 (a).

[0011]And the link linked to the node N1 is two, and the information group 100 of drawing 4 (b), for example. The contents that the link is the link L1 and the link L2 are shown, and the information group 102 of drawing 4 (b) shows the contents that the starting point side edge point of the link L1 is connected to the node N1, and, for example, a terminal point side edge point is connected to the node N2. The information group 104 of drawing 5 (b) shows the contents that the links L1 are two coordinates (X1, Y1) and a straight line which connects (X7, Y1), for example.

[0012]Here, the number of connection links in the above-mentioned information group 100 is the supplementary information for not leaking and reading the connection link number corresponding to each node number, and is supplementary information for the coordinate number in the above-mentioned information group 104 not to leak each coordinates of coordinate string data, either, and read them. For this reason, information indispensable when expressing a road system among the above-mentioned information groups 100,102,104 is each information other than the above-mentioned number of connection links, and a coordinate number.

[0013]That is, the information group 100 from which road-system information matched with each of the node number the link number (connection link number) of the link which makes the node the corner point in the conventional map data, The coordinates configuration information which shows each of a link number the shape and coordinates of the link, The information group 102,104 which matched the node number (a beginning point node number and a terminal node number) of the node which exists in

the starting point and the terminal point of the link, respectively, It is ** constituted and such an information group is expressing a road system, i.e., the shape of each link, and coordinates and the connecting relation during each link.

[0014]Next, about the updating operation of map data, to the road system shown in drawing 4 (a), the case where an one link is added is mentioned as an example, and is explained. First, as shown in drawing 6 (a), when it is going to connect the end of link L6 of an additional update object to the center position of the link L3 in the road system of drawing 4 (a), a node for an initial entry to be shown is needed for a node with the link L3, but. In the conventional map data, since it is premised on what (each link will be the section divided with two nodes if it puts in another way) a node exists in the both ends of each link as mentioned above, the link L3 will be divided into the link L7 and the link L8. That is, the link L3 is deleted with the addition of link L6, and the link L7 and the link L8 are added (refer to the information group 102 of drawing 6 (b)). And the node N7 and the node N8 used as the both ends of link L6 are added (refer to the information group 100 of drawing 6 (b)).

[0015]And further, as shown in drawing 6 (b), in the information group 100, the node N7 and the connection link number of N8 which each connection link number of the node N3 and the node N4 was changed, and were added will newly be established with the link L7 of the link L3, and the division into L8. The connection link number of the node N3 is changed into L2, L3, L4 to L2, L4, and L7, and, specifically, the connection link number of the node N4 is changed into L8 from L3. And the connection link number of the node N7 serves as L6, and the connection link number of the node N8 is set to L6, L7, and L8.

[0016]As mentioned above, in order to add link L6 to the road system of drawing 4 (a) and to update to the road system of drawing 6 (a), the **:2 ** node N3 and the initial entry (a connection link number and the number of connection links) of N4 are changed so that comparison with drawing 4 (b) and drawing 6 (b) may also show.

[0017]** : add the two nodes N7 and N8.

** : delete the one link L3.

** : add three link L6, L7, and L8.

The said updating operation will be needed, adding the link of one even if will also cause other additions, deletion, etc. of a link, and the influences of the updating will be various.

[0018]Also when deleting link L6, for example from the road system of drawing 6 (a) and updating to the road system of drawing 4 (a) conversely, the **:2 ** node N3 and the initial entry (a connection link number and the number of connection links) of N4 are changed.

[0019]** : delete the two nodes N7 and N8.

** : add the one link L3.

** : delete three link L6, L7, and L8.

Also when the said updating operation is needed and it deletes a link, an addition, deletion, etc. of others of a link will be caused and the influences of the updating will be various. When adding or deleting a link, not only the link number of each of that link but coordinates configuration information will be added / deleted.

[0020]And if an updating area of influence becomes large in this way, as mentioned above, complication of the update process of the map data in electronic equipment and the increase in memory space required for the processing time and its processing will be caused. By making this invention in view of such a problem, and providing the storage which memorized the map data which can make the area of influence of partial updating into the minimum, It aims at attaining the simplification of an update process at the time of electronic equipment updating the map data memorized by the storage, shortening of update process time, and reduction of memory space required for an update process.

[0021]

[The means for solving a technical problem and an effect of the invention] To achieve the above objects, the road-system information which constitutes the map data memorized from a storage which memorized the made map data according to claim 1 comprises the 1st information group and 2nd information group.

[0022]And the coordinates configuration information which shows each of the number (link number) of the link with which the 1st information group is equivalent to each road the shape and coordinates of the link of the link number, The node number of the node (namely, node of the link and other links) which

exists on the link of the link number among the numbers (node number) of the node equivalent to the intersection points or the connection point of links is matched, and it is formed.

[0023]The 2nd information group matches connection link information which shows whether a node of the node number exists in which position on a link of which link number, and is formed in each of a node number. A link number means identification information (link identification information) for identifying each link, and a node number means identification information (node identification information) for identifying each node similarly. That is, as a link number and a node number, various things, such as not only a mathematical number but a two or more bits code and an address in memory space, can be used.

[0024]And in map data memorized by storage of this invention. By such the 1st information group and 2nd information group, since a road system, i.e., shape of each link, and coordinates and connecting relation during each link are expressed, in adding one link La to the existing road system, it adds link La of **:additional object, for example.

[0025]** : add node Na with the existing connection object link Lb to which link La and this link La of an additional object are connected.

As concrete work of this ** and **, in the 1st information group, a link number of link La of an additional object, Information (coordinates configuration information of link La and node number of node Na added) corresponding to it is added, and a node number of node Na of an additional object and connection link information corresponding to it are added into the 2nd information group.

[0026]** : since one node Na increases on the above-mentioned connection object link Lb, change information on a node number corresponding to a link number of the connection object link Lb in the 1st information group. Specifically, a node number of node Na of an additional object is added as a node number corresponding to a link number of the connection object link Lb.

[0027]Only said updating operation will be required and an addition or deletion of others of a link are not caused by addition of link La. For example, in deleting one link La from the existing road system, it deletes link La for **:deletion.

[0028]** : delete node Na with the connection object link Lb to which link La and this link La for deletion were connected.

As concrete work of this ** and **, out of the 1st information group, a link number of link La for deletion and information corresponding to it are deleted, and a node number of node Na for [out of the 2nd information group] deletion and connection link information corresponding to it are deleted.

[0029]** : since node Na disappears from on the above-mentioned connection object link Lb, change information on a node number corresponding to a link number of the connection object link Lb in the 1st information group. Specifically, a node number of node Na for deletion is deleted as a node number corresponding to a link number of the connection object link Lb.

[0030]Only said updating operation will be required and an addition or deletion of others of a link are not caused by deletion of link La. As mentioned above, as an example was given and explained, when updating map data memorized selectively according to the storage according to claim 1, an area of influence of the updating can be stopped to the minimum.

[0031]That is, in the conventional map data, a node exists only in both ends of a link and it receives being premised on each link being the section (section which links connect) divided with two nodes, In map data memorized by storage of claim 1, since a link exists for every road and it is premised on a node existing in arbitrary points on a link, influence on and also [it is based on the addition/deletion for every link] can be suppressed to the minimum.

[0032]therefore, handicraft or when updating automatically and selectively, that updating operation boils markedly map data memorized by this storage, and it is reduced, and that updating operation time can be shortened. And when it constitutes from this so that map data memorized by this storage in electronic equipment, such as a navigation device, may be selectively updated by processing. Simplification of an update process performed by the electronic equipment, shortening of update process time, and reduction of memory space required for an update process can be attained.

[0033]By the way, as connection link information in the 2nd information group, it can be considered as the information according to claim 2 which shows like, a link number of a link in which a node of an applicable node number exists, and an existence position of the node concerned on this link. And if it does in this way, it can be shown exactly and briefly whether on a link of which link number, a node of each node number exists in which position.

[0034]As coordinates configuration information of a link in the 1st information group, Although coordinate string data (shape point-coordinates string data) which was illustrated to drawing 5 (b) may be used, if it is considered as the function according to claim 3 which shows like, shape of an applicable link, and coordinates, Reduction of data volume and improvement in data precision can be attained, and effects, such as beauty at the time of drawing a link, can also be acquired. Especially in map data memorized by storage of this invention, each link is not divided for every node, but since it is in a tendency for the length of each link to become large, a much more big effect is acquired by constituting like a statement in claim 3.

[0035]. Next, the electronic equipment according to claim 4 is provided with a storage of claims 1-3, and display a map on a display based on said map data memorized by the storage. Supply of information for updating for updating selectively map data memorized by the storage will update map data memorized by said storage based on the information for updating.

[0036]According to electronic equipment of such a claim 4, according to the feature of a storage of claims 1-3 mentioned above, an update process for renewal of map data can be simplified, and update process time can be shortened and, moreover, memory space required for an update process can be reduced.

[0037]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the difference replacement system of the map data of an embodiment in which this invention was applied is explained using a drawing. First, the difference replacement system of this embodiment consists of the information center (only henceforth a "center") 1 as an external information offer office provided on the ground, and the navigation device 3 as electronic equipment carried in vehicles, as shown in drawing 1.

[0038]Although this embodiment explains the navigation device for mount as an example, this invention is applicable to various electronic equipment (a personal computer, a portable navigation device, etc.) with the map display function on which not only this but a predetermined display is made to display a map. The navigation device 3 is provided with the following.

The control device 5 which made the microcomputer the principal part.

The input/output device 7 which consists of a display, various key switches, etc. as a display.

The communication apparatus 9 for performing radio between the centers 1.

The storage 13 for the map data used in order that the control device 5 may display a map on the above-mentioned display or may perform path computation to remember the result of an operation and map data based on the control device 5 to be CD-DVD11 memorized beforehand.

[0039]The storage 13 can hold a memory content, even if the current supply to the navigation device 3 concerned is intercepted, for example, it is EEPROM, a flash ROM, or a hard disk. And in this embodiment, CD-DVD11 or CD-DVD11, and the storage 13 are equivalent to the storage of this invention.

[0040]Next, when the outline of this difference replacement system is explained, in this system. First, if the control device 5 receives the renewal starting request of data from a user via the input/output device 7 in the navigation device 3 side, The information on the version of the map data used with the navigation device 3 concerned now (information the map data at the time of when it is) is acquired from CD-DVD11 etc., and the version information is transmitted to the center 1 via the communication apparatus 9.

[0041]And the center 1 will transmit the information for updating created from the difference data of the map data of the version, and the newest map data to the navigation device 3, if the above-mentioned version information from the navigation device 3 is received. Then, in the navigation device 3, the communication apparatus 9 receives the information for updating from the center 1, and communication with the center 1 is cut after that. And the control device 5 updates the map data which was being used till then based on the information for updating received from the center 1.

[0042]For example, in this update process, when map data is not updated once. The map data in CD-DVD11 is transmitted to the above-mentioned storage 13 in which read-out and writing are possible, and the information for updating received from the center 1 is analyzed, and the conventional map data in the above-mentioned storage 13 is updated by the newest contents. If there is data in which the information which shows "deletion" is specifically added in the information for updating, If there is data

in which the information which discovers and deletes the data from the map data in the storage 13, and shows "an addition" in the information for updating is added, data editing of adding the data into map data will be performed.

[0043]The above-mentioned processing is performed without transmitting the map data in CD-DVD11 to the storage 13 at the time of renewal of the map data of the 2nd henceforth. And the control device 5 of the navigation device 3 provides a user with the newest information by processing a map display, course guidance, etc. using the map data after updating in the storage 13. Supposing CD-DVD11 is a storage which can rewrite data, the memory content of CD-DVD11 the very thing can be rewritten.

[0044]With the map data beforehand memorized by CD-DVD11 of this embodiment especially here. The road system is formed by the node N equivalent to the intersection points or the connection point of the link L and link L equivalent to each road so that it may illustrate to drawing 2 (a), and the node N is premised on existing in the arbitrary points on the link L.

[0045]Drawing 2 (a) has illustrated the road system formed from the link L1 of four, L2, L3, L4, and the three nodes N1, N2 and N3, and each nodes N1-N3 serve as a connection point of links in this example. As mentioned above, the link L1 is a link whose number (link number) of a link is L1, and the node N1 is a node whose number (node number) of a node is N1 in a similar manner.

[0046]And the road-system information showing the road system in the map data memorized by CD-DVD11, The node number (intersection node number) of the node (namely, node of the link and other links) which exists on the link of the link number at each of a link number so that it may illustrate to the drawing 2 (b) up side, The information group J1a formed by matching the number of intersections which shows the number of the intersection node numbers, The information group J1b formed in each of a link number by matching the coordinates configuration information which shows the shape and coordinates of the link of the link number so that it might illustrate to drawing 3 (b), The connection link information which shows whether the node of the node number exists in which position on the link of which link number at each of a node number so that it may illustrate to the drawing 2 (b) down side, It is ** constituted with the information group J2 formed by matching the number of connection links which shows the number of the links with which the node of the node number exists.

[0047]Drawing 2 (b) shows the portion except the coordinates configuration information of each links L1-L4 among the road-system information showing the road system of drawing 2 (a). Drawing 3 (b) shows only the portions of each links L1-L4 and the coordinates configuration information for every L6 among the road-system information showing the road system of drawing 3 (a) which added rounded link L6 to the road system of drawing 2 (a).

[0048]And in this embodiment, as shown in drawing 3 (b), the coordinates configuration information of the link serves as a function which shows not shape point-coordinates string data but the shape of a link, and coordinates. For example, in drawing 3 (b), "**2" means the square and the shape and coordinates of link L6 are expressed with the function of " $Y=-(X-X_2)^2+Y_7$ " which set the X coordinate of the starting point to X2, and set the terminal X coordinate to X8. The shape and coordinates of the link L1 are expressed with the function of " $Y=Y_1$ " which set the X coordinate of the starting point to X1, and set the terminal X coordinate to X7.

[0049]On the other hand, the number of the nodes which exist on the link L2 (the number of intersections) is 3, and the information group J1a of drawing 2 (b) shows the contents that the node is the node N1, N2, and N3, for example. Each connection link information which forms the information group J2 of drawing 2 (b) is the information which shows the link number of the link with which the node of an applicable node number exists, and the existence position of the node concerned on this link. And as for the information group J2 of drawing 2 (b), the node N1 exists in 0% of position, and the starting point of the link L2 to 0% of position from the starting point of the link L1, for example, The contents that the node N2 exists in 60% of position and the starting point of the link L3 to 0% of position from the starting point of the link L2, and the node N3 exists in 100% of position and the starting point of the link L4 to 100% of position from the starting point of the link L3 are shown. In this embodiment, the starting points of a link are X and a point (the example of drawing 2 (a) more under and more left-hand side point) where the value of a Y coordinate is the smallest on the link.

[0050]Here, the number of intersections in the above-mentioned information group J1a is the supplementary information for not leaking and reading the intersection node number corresponding to

each link number, and is supplementary information for the number of connection links in the above-mentioned information group J2 not to leak the connection link information corresponding to each node number, either, and read it. And in this embodiment, the information group J1a illustrated to drawing 2 (b) and the information group J1b illustrated to drawing 3 (b) are equivalent to the 1st information group, and the information group J2 illustrated to drawing 2 (b) is equivalent to the 2nd information group.

[0051]Next, about the updating operation of such map data, to the road system shown in drawing 2 (a), the case where an one link is added is mentioned as an example, and is explained. First, as shown in drawing 2 (c), the link L5 is added to the road system of drawing 2 (a), adding the node N4 for the initial entry of both link L3 and L5 to be shown in the connection point of the link L3 and the link L5 of an additional update object, when it is going to connect the end of the link L5 to the center position of the existing link L3 -- it becomes.

[0052]First, as shown in drawing 2 (d), in the information group J1a For this reason, the link number of the link L5 of an additional object, Although the information (number of intersections =1, intersection node number =N4) corresponding to it is added and the graphic display has not been carried out, the link number of the link L5 of an additional object and the coordinates configuration information corresponding to it will be added into the information group J1b.

[0053]And as shown in drawing 2 (d), a node number, and the number of connection links and connection link information corresponding to it of the node N4 on an additional object will be added into the information group J2. The number of connection links is set to 2, and, specifically, connection link information turns into the information that the node N4 exists in 50% of position, and the starting point of the link L5 to 100% of position from the starting point of the link L3.

[0054]Since the one node N4 increases on the link L3 of a connection object, as shown in drawing 2 (d), the number of intersections corresponding to the link number of the link L3 and the information on an intersection node number will be changed by the information group J1a. The number of intersections is changed into 2 from 1, and, specifically, the node number of the node N4 is added as an intersection node number.

[0055]As mentioned above, in order to add the link L5 to the road system of drawing 2 (a) and to update to the road system of drawing 2 (c), the link L5 of **:additional object is added so that comparison with drawing 2 (b) and drawing 2 (d) may also show.

[0056]** : add the node N4 with the link L3 to which the link L5 and this link L5 of an additional object are connected.

** : change the number of intersections and intersection node number corresponding to the link L3 of a connection object.

Only the said updating operation will be required and an addition or deletion of others of a link are not caused by the addition of the link L5.

[0057]Also when deleting the link L5, for example from the road system of drawing 2 (c) and updating to the road system of drawing 2 (a) conversely, what is necessary will just be to perform updating operation from drawing 2 (d) to drawing 2 (b), and an addition or deletion of others of a link are not caused by deletion of the link L5.

[0058]Thus, when updating the map data memorized selectively according to CD-DVD11 of this embodiment, the updating area of influence can be stopped to the minimum. That is, in the map data memorized by CD-DVD11 of this embodiment, since a link exists for every road and it is premised on a node existing in the arbitrary points on a link, the influence on and also [it is based on the addition/deletion for every link] can be suppressed to the minimum.

[0059]Therefore, according to the navigation device 3 which updates selectively the map data memorized by this CD-DVD11 based on the information for updating from the outside, can simplify the update process for renewal of map data, and. Update process time can be shortened and, moreover, memory space required for an update process can also be reduced.

[0060]In the map data of this embodiment, since it is considered as the function which shows the shape and coordinates of a link which correspond the coordinates configuration information of a link as illustrated to drawing 3 (b), effects, such as beauty at the time of being able to attain the reduction of data volume and improvement in data precision, and also drawing a link, can also be acquired. In particular, in the map data of this embodiment, each link is not divided for every node, but since it is in the tendency for the length of each link to become large, a much more big effect is acquired by making

coordinates configuration information into a function.

[0061]As mentioned above, although one embodiment of this invention was described, it cannot be overemphasized that this invention can take various gestalten. For example, CD-DVD11 as a storage which memorized map data may be a storage of other forms, such as CD-ROM or not only DVD-ROM but a PC card, and an IC card.

[0062]In the above-mentioned embodiment, although the navigation device 3 for mount was explained, this invention is applicable not only to this but the electronic equipment which is used at home, or is carried and used and which can communicate [that it is general and]. On the other hand, the information and telecommunications of the center 1 and the navigation device 3 may be a wire communication through a connector for exclusive use etc. Supply of the information for updating on electronic equipment may be performed, for example via various storages, such as CD-ROM, DVD-ROM, a floppy disk, a PC card, and an IC card.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a lineblock diagram explaining the difference replacement system of the map data of an embodiment.

[Drawing 2]It is an explanatory view explaining the road-system information which constitutes the map data memorized by CD-DVD (storage) of the embodiment, and its effect.

[Drawing 3]It is an explanatory view which illustrates the coordinates configuration information for every link among the road-system information which constitutes the map data memorized by CD-DVD (storage) of the embodiment.

[Drawing 4]It is an explanatory view explaining the road-system information which constitutes the conventional map data.

[Drawing 5]It is an explanatory view which illustrates the coordinates configuration information for every link among the road-system information which constitutes the conventional map data.

[Drawing 6]It is an explanatory view explaining the problem of conventional technology.

[Description of Notations]

1 -- Center 3 -- Navigation device 5 -- Control device

7 -- Input/output device 9 -- Communication apparatus

11 -- CD-DVD(storage stored [map data]) 13 -- Storage

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

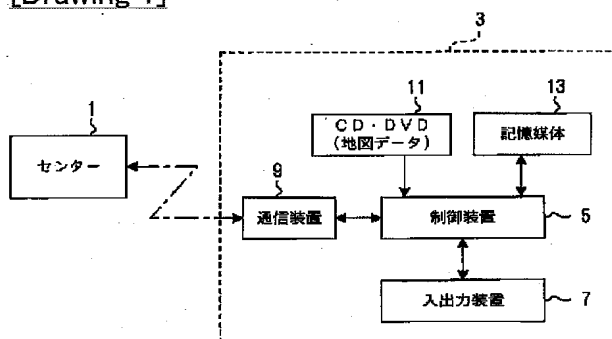
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

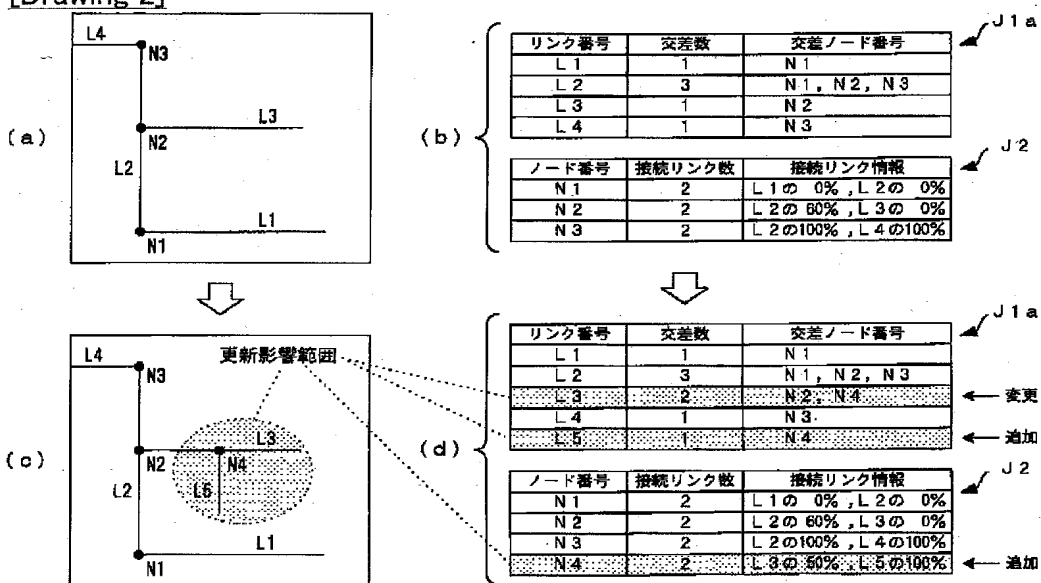
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

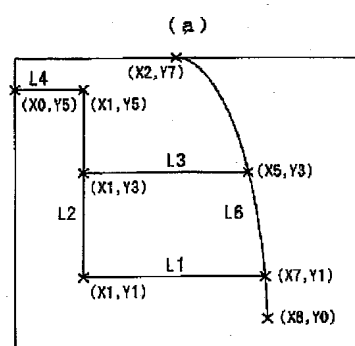
[Drawing 1]



[Drawing 2]



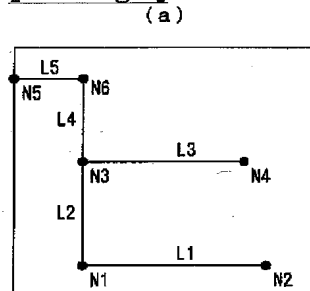
[Drawing 3]



(b)

リンク番号	座標形状情報
L 1	$Y=Y1$, 始点X座標=X1, 終点X座標=X7
L 2	$X=X1$, 始点Y座標=Y1, 終点Y座標=Y5
L 3	$Y=Y3$, 始点X座標=X1, 終点X座標=X5
L 4	$Y=Y5$, 始点X座標=X0, 終点X座標=X1
L 6	$Y=-(X-X2)*2+Y7$, 始点X座標=X2, 終点X座標=X8

[Drawing 4]

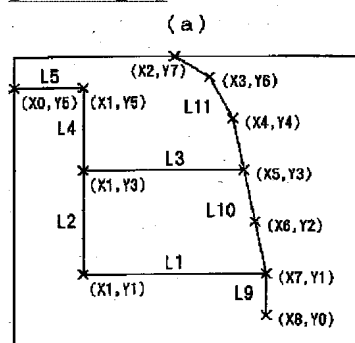


(b)

ノード番号	接続リンク数	接続リンク番号
N 1	2	L 1, L 2
N 2	1	L 1
N 3	3	L 2, L 3, L 4
N 4	1	L 3
N 5	1	L 5
N 6	2	L 4, L 5

リンク番号	始点ノード番号	終点ノード番号
L 1	N 1	N 2
L 2	N 1	N 3
L 3	N 3	N 4
L 4	N 3	N 6
L 5	N 5	N 6

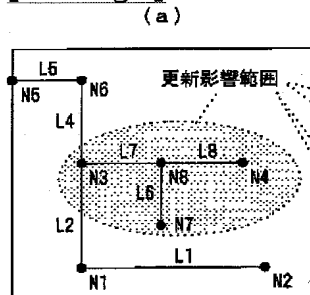
[Drawing 5]



(b)

リンク番号	座標数	座標列 (座標形状情報)
L 1	2	(X1, Y1), (X7, Y1)
L 2	2	(X1, Y1), (X1, Y3)
L 3	2	(X1, Y3), (X5, Y3)
L 4	2	(X1, Y3), (X1, Y5)
L 5	2	(X0, Y5), (X1, Y5)
L 9	2	(X8, Y0), (X7, Y1)
L 10	3	(X7, Y1), (X6, Y2), (X5, Y3)
L 11	4	(X5, Y3), (X4, Y4), (X3, Y6), (X2, Y7)

[Drawing 6]



(b)

ノード番号	接続リンク数	接続リンク番号
N 1	2	L 1, L 2
N 2	1	L 1
N 3	3	L 2, L 4, L 7
N 4	1	L 8
N 5	1	L 5
N 6	2	L 4, L 5
N 7	1	L 6
N 8	3	L 6, L 7, L 8

リンク番号	始点ノード番号	終点ノード番号
L 1	N 1	N 2
L 2	N 1	N 3
L 4	N 3	N 6
L 5	N 5	N 6
L 6	N 7	N 8
L 7	N 3	N 8
L 8	N 8	N 4

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-109373

(P2001-109373A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

データベース*(参考)

G 0 9 B 29/00

G 0 9 B 29/00

Z 2 C 0 3 2

G 0 1 C 21/00

G 0 1 C 21/00

A 2 F 0 2 9

G 0 6 F 17/30

G 0 6 F 15/40

A 5 B 0 7 5

3 7 0 C

15/401 3 4 0 A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平11-288397

(22) 出願日

平成11年10月8日 (1999.10.8)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 山室 典子

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(74) 代理人 100082500

弁理士 足立 勉

Fターム(参考) 2C032 HB05 HB11

2F029 AA02 AC14

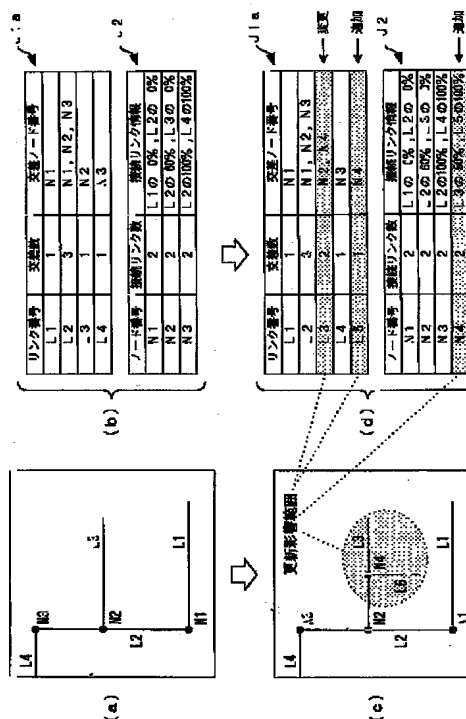
5B075 ND07 ND36 PQ02 UU13

(54) 【発明の名称】 地図データを記憶した記憶媒体及び地図表示機能を有する電子機器

(57) 【要約】

【課題】 部分的な更新の影響範囲を、最小限にすることが可能な地図データを記憶した記憶媒体を提供する。

【解決手段】 地図データを部分的に更新する機能を有したナビゲーション装置等の電子機器に用いられる地図データ格納済み記憶媒体では、それに記憶されている地図データ中の道路網情報が、各道路に相当するリンクの番号(リンク番号)の各々に、そのリンクの形状及び座標を示す座標形状情報(図示省略)と、リンク同士の交差点点或いは接続地点に相当するノードの番号(ノード番号)のうち、そのリンク上に存在しているノードのノード番号(交差ノード番号)とを対応付けて形成された情報群J1aと、ノード番号の各々に、そのノードが何れのリンク番号のリンク上において何れの位置に存在しているかを示す接続リンク情報を対応付けて形成された情報群J2と、から構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 地図データを記憶した記憶媒体であって、
前記地図データを構成している道路網情報が、各道路に相当するリンクの番号（リンク番号）の各々に、そのリンク番号のリンクの形状及び座標を示す座標形状情報と、リンク同士の交差点或いは接続地点に相当するノードの番号（ノード番号）のうち、そのリンク番号のリンク上に存在しているノードのノード番号とを、対応付けて形成された第1の情報群と、前記ノード番号の各々に、そのノード番号のノードが何れのリンク番号のリンク上において何れの位置に存在しているかを示す接続リンク情報を、対応付けて形成された第2の情報群と、から構成されていることを特徴とする地図データを記憶した記憶媒体。

【請求項2】 請求項1に記載の記憶媒体において、前記接続リンク情報は、該当するノード番号のノードが存在しているリンクのリンク番号と該リンク上での当該ノードの存在位置とを示す情報であること、を特徴とする地図データを記憶した記憶媒体。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の記憶媒体において、前記座標形状情報は、該当するリンクの形状及び座標を示す関数であること、を特徴とする地図データを記憶した記憶媒体。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3の何れかに記載の記憶媒体を備え、該記憶媒体に記憶されている前記地図データに基づいて表示装置に地図を表示させる電子機器であって、前記記憶媒体に記憶されている地図データを部分的に更新するための更新用情報が供給されると、該更新用情報に基づいて、前記記憶媒体に記憶されている地図データを更新するように構成されていること、を特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、地図データを部分的に更新するための技術に関し、特に、部分的な更新を行うのに好適なフォーマットの地図データを記憶した記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】以下、車載用ナビゲーション装置を例に挙げて説明する。従来より、車載用ナビゲーション装置では、地図表示や経路計算等の各種機能を実現するために必要な地図データを、CD-ROMやDVD-ROM等の地図データ格納済み記憶媒体（以下、CD・DVDともいう）から読み出して取得している。

【0003】ここで、こうしたCD・DVD内の地図データは、新規道路の開通、道路形状や通行規制の変更、

各種施設の新設及び閉鎖などの諸事情により、年月が経てば古いものになってしまう。このため、CD・DVDは、定期的（例えば1年毎）に内容が更新されて販売される。その手順を説明すると、まず、CD・DVDに格納される地図データの元となる地図データ（以下、地図元データという）が定期的に新規作成される。そして、最新の地図元データが作成され、しかる後に、その地図元データを編集して最新バージョンのCD・DVDが作成され、それが販売されるのである。尚、地図元データを編集してCD・DVDを作成するとは、地図元データを編集して、その編集後の地図データをデータ未書き込み状態のCD・DVDに書き込むという意味である。

【0004】そして、従来の車載用ナビゲーション装置において、使用者は、常に最新の情報を得るためには、新しいバージョンのCD・DVDが販売される度に、それを購入しなければならなかった。これに対し、例えば特開平9-145383号公報や特開平9-90869号公報には、所定のセンターから車両のナビゲーション装置へ、その装置が保有しているCD・DVD内の地図データを図形単位や領域単位で部分的に更新するための更新用情報を、無線通信などを利用して供給してやり、ナビゲーション装置側が、上記センターからの更新用情報に基づいて、自己が保有している地図データを新しい内容へと更新する、といった地図データの更新システムが提案されている。尚、この更新システムにおいて、ナビゲーション装置に提供される更新用情報は、新旧地図データ間での差分に基づくものであり、ナビゲーション装置は、自己保有の地図データを構成している各データのうち、新地図データと異なっている部分（新地図データとの差分）だけを更新する。このため、以下、このような更新システムを、差分更新システムという。

【0005】そして、このような差分更新システムが実用化されれば、車載用ナビゲーション装置の使用者は、最新のCD・DVDをその都度購入しなくても、常に最新の情報に基づいた道路情報などを得ることができるようになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、車載用ナビゲーション装置等の電子機器が、地図データを図形単位（詳しくは図形データ単位）で更新しようとする場合には、更新対象の図形データそのものだけではなく、その図形データと関係する図形データも更新しなければならない。つまり、ある図形データを更新する際には、その図形データが示す図形の周囲に存在する図形の図形データも、更新する必要がある。

【0007】例えば、地図データに新たな図形データを追加する場合、それを単に追加するだけでは済まず、追加する図形データが示す図形と接続される既存の図形を示す図形データも、更新する必要がある。特に、地図データは、それを構成する道路網情報がネットワーク型の

データ構造となっており、各図形データ間の関係が密接になっているが、従来の地図データでは、後で部分的に更新することを意識して構成されておらず、ある図形データを更新する際の影響範囲（更新影響範囲）が大きくなってしまう。そして、更新影響範囲が大きくなると、電子機器にて地図データを更新する際に行われる更新処理が複雑になると共に、その処理時間が長くなったり、その処理に必要なメモリの容量が増加してしまう、といった弊害を招いてしまう。

【0008】ここで、従来から採用されている地図データの構成及びその構成に起因する更新影響範囲の拡大について、具体例を挙げて説明する。まず、従来の地図データでは、図4(a)に例示するように、道路網を、各道路に相当するリンクLと、リンクL同士の接続を示すためのノードNとによって形成していると共に、各リンクLの両端に、常にノードNが存在することを前提としている。尚、図4(a)は、5本のリンクL1、L2、L3、L4、L5と6個のノードN1、N2、N3、N4、N5、N6とから形成された道路網を例示している。また、例えばリンクL1とは、リンクの番号（リンク番号）がL1であるリンクのことであり、同様に、ノードN1とは、ノードの番号（ノード番号）がN1であるノードのことである。

【0009】そして、従来の地図データにおいて、道路網を表す道路網情報は、図4(b)の上側に例示する如く、ノード番号の各々に、そのノード番号のノードに接続している（つまり、そのノードを端点としている）リンクのリンク番号（接続リンク番号）と、そのリンクの数（接続リンク数）とを対応付けて形成された情報群100と、図4(b)の下側に例示する如く、リンク番号の各々に、そのリンク番号のリンクの始点に存在するノードのノード番号（始点ノード番号）と、そのリンク番号のリンクの終点に存在するノードのノード番号（終点ノード番号）とを対応付けて形成された情報群102と、図5(b)に例示する如く、リンク番号の各々に、そのリンク番号のリンクの形状及び座標を示す座標形状情報としての座標列データと、その座標列データの座標数とを対応付けて形成された情報群104と、から構成されている。

【0010】尚、リンクの座標形状情報としての座標列データは、少なくともリンクの両端を含む該リンク上の主要な各座標のデータ（形状点座標列データ）である。そして、図4(b)は、図4(a)の道路網を表す道路網情報のうち、各リンクL1～L5の座標形状情報及び座標数を除いた部分を示している。また、図5(b)は、図4(a)の道路網に対して3つのリンクL9、L10、L11を加えた図5(a)の道路網を表す道路網情報のうち、各リンクL1～L5、L9～L11毎の座標形状情報及び座標数の部分のみを示している。

【0011】そして、図4(b)の情報群100は、例

えば、ノードN1に接続しているリンクが2本であると共に、そのリンクはリンクL1とリンクL2である、といった内容を示しており、図4(b)の情報群102は、例えば、リンクL1の始点側端点がノードN1に接続され、終点側端点がノードN2に接続される、といった内容を示している。また、図5(b)の情報群104は、例えば、リンクL1は2つの座標(X1, Y1), (X7, Y1)を結ぶ直線である、といった内容を示している。

【0012】ここで、上記情報群100中の接続リンク数は、各ノード番号に対応した接続リンク番号を漏れなく読み出すための補助情報であり、また、上記情報群104中の座標数も、座標列データの各座標を漏れなく読み出すための補助情報である。このため、上記情報群100、102、104のうち、道路網を表現する上で必須の情報は、上記接続リンク数及び座標数以外の各情報である。

【0013】つまり、従来の地図データでは、道路網情報が、ノード番号の各々に、そのノードを端点としているリンクのリンク番号（接続リンク番号）を対応付けた情報群100と、リンク番号の各々に、そのリンクの形状及び座標を示す座標形状情報と、そのリンクの始点及び終点に夫々存在するノードのノード番号（始点ノード番号及び終点ノード番号）とを対応付けた情報群102、104と、から構成されており、このような情報群によって道路網、即ち、各リンクの形状及び座標と各リンク間の接続関係とを表現している。

【0014】次に、地図データの更新作業について、図4(a)に示した道路網に対して、リンクを1本追加する場合を例に挙げて説明する。まず、図6(a)に示すように、図4(a)の道路網におけるリンクL3の中心位置に追加更新対象のリンクL6の一端を接続しようとした場合、リンクL3との接続点に接続情報を示すためのノードが必要となるが、従来の地図データでは、前述したように各リンクの両端にノードが存在する（換言すれば、各リンクは2つのノードで仕切られた区間である）ことを前提としているため、リンクL3は、リンクL7とリンクL8とに分割されることとなる。つまり、リンクL6の追加に伴い、リンクL3が削除されると共に、リンクL7とリンクL8が追加される（図6(b)の情報群102参照）。そして、リンクL6の両端となるノードN7とノードN8とが追加される（図6(b)の情報群100参照）。

【0015】そして更に、図6(b)に示す如く、情報群100においては、リンクL3のリンクL7、L8への分割に伴い、ノードN3とノードN4との各接続リンク番号が変更され、また、追加されたノードN7、N8の接続リンク番号が新たに設けられることとなる。具体的には、ノードN3の接続リンク番号が、L2、L3、L4からL2、L4、L7へと変更され、ノードN4の

接続リンク番号が、L3からL8に変更される。そして、ノードN7の接続リンク番号はL6となり、ノードN8の接続リンク番号はL6, L7, L8となる。

【0016】以上のように、図4(a)の道路網にリンクL6を追加して、図6(a)の道路網へと更新するためには、図4(b)と図6(b)との比較からも分かるように、

①：2つのノードN3, N4の接続情報(接続リンク番号及び接続リンク数)を変更。

【0017】②：2つのノードN7, N8を追加。

③：1つのリンクL3を削除。

④：3つのリンクL6, L7, L8を追加。

といった更新作業が必要となり、たとえ1本のリンクを追加するだけでも、他のリンクの追加や削除などを招いてしまい、その更新の影響が多岐に亘ってしまう。

【0018】また逆に、例えば図6(a)の道路網からリンクL6を削除して、図4(a)の道路網へと更新するような場合にも、

①：2つのノードN3, N4の接続情報(接続リンク番号及び接続リンク数)を変更。

【0019】②：2つのノードN7, N8を削除。

③：1つのリンクL3を追加。

④：3つのリンクL6, L7, L8を削除。

といった更新作業が必要となり、リンクを削除する場合にも、他のリンクの追加や削除などを招いてしまい、その更新の影響が多岐に亘ってしまう。尚、リンクを追加或いは削除する際には、その各リンクのリンク番号だけではなく、座標形状情報も追加/削除することとなる。

【0020】そして、このように更新影響範囲が大きくなると、前述したように、電子機器における地図データの更新処理の複雑化や、その処理時間及びその処理に必要なメモリ容量の増加を招いてしまう。本発明は、こうした問題に鑑みなされたものであり、部分的な更新の影響範囲を最小限にすることが可能な地図データを記憶した記憶媒体を提供することにより、その記憶媒体に記憶された地図データを電子機器が更新する際の、更新処理の簡素化、更新処理時間の短縮、及び更新処理に必要なメモリ容量の低減を達成することを目的としている。

【0021】

【課題を解決するための手段、及び発明の効果】上記目的を達成するためになされた請求項1に記載の地図データを記憶した記憶媒体では、記憶されている地図データを構成している道路網情報が、第1の情報群と第2の情報群とから構成されている。

【0022】そして、第1の情報群は、各道路に相当するリンクの番号(リンク番号)の各々に、そのリンク番号のリンクの形状及び座標を示す座標形状情報と、リンク同士の交差点或いは接続地点に相当するノードの番号(ノード番号)のうち、そのリンク番号のリンク上に存在しているノード(即ち、そのリンクと他のリンクと

のノード)のノード番号とを、対応付けて形成されている。

【0023】また、第2の情報群は、ノード番号の各々に、そのノード番号のノードが何れのリンク番号のリンク上において何れの位置に存在しているかを示す接続リンク情報を、対応付けて形成されている。尚、リンク番号とは、個々のリンクを識別するための識別情報(リンク識別情報)を意味するものであり、同様に、ノード番号とは、個々のノードを識別するための識別情報(ノード識別情報)を意味するものである。つまり、リンク番号及びノード番号としては、数学的な番号に限らず、複数ビットのコードやメモリ空間におけるアドレス等、様々なものを用いることができる。

【0024】そして、本発明の記憶媒体に記憶されている地図データでは、このような第1の情報群と第2の情報群とにより、道路網、即ち、各リンクの形状及び座標と各リンク間の接続関係とを表現しているため、例えば、既存の道路網に1本のリンクLaを追加する場合には、

①：追加対象のリンクLaを追加。

【0025】②：追加対象のリンクLaと該リンクLaが接続される既存の接続対象リンクLbとのノードNaを追加。

尚、この①、②の具体的作業としては、第1の情報群中に、追加対象のリンクLaのリンク番号と、それに対応する情報(リンクLaの座標形状情報及び追加されるノードNaのノード番号)とを追加し、また、第2の情報群中に、追加対象のノードNaのノード番号と、それに対応する接続リンク情報とを追加する。

【0026】③：上記接続対象リンクLb上にノードNaが1つ増えるため、第1の情報群にて、その接続対象リンクLbのリンク番号に対応するノード番号の情報を変更する。具体的には、接続対象リンクLbのリンク番号に対応するノード番号として、追加対象のノードNaのノード番号を追加する。

【0027】といった更新作業だけで済むこととなり、リンクLaの追加によって他のリンクの追加や削除を招くことがない。また例えば、既存の道路網から1本のリンクLaを削除する場合には、

①：削除対象のリンクLaを削除。

【0028】②：削除対象のリンクLaと該リンクLaが接続されていた接続対象リンクLbとのノードNaを削除。

尚、この①、②の具体的作業としては、第1の情報群中から、削除対象のリンクLaのリンク番号と、それに対応する情報とを削除し、また、第2の情報群中から、削除対象のノードNaのノード番号と、それに対応する接続リンク情報とを削除する。

【0029】③：上記接続対象リンクLb上からノードNaが無くなるため、第1の情報群にて、その接続対象

リンクLbのリンク番号に対応するノード番号の情報を変更する。具体的には、接続対象リンクLbのリンク番号に対応するノード番号として、削除対象のノードNaのノード番号を削除する。

【0030】といった更新作業だけで済むこととなり、リンクLaの削除によって他のリンクの追加や削除を招くことがない。以上、一例を挙げて説明したように、請求項1に記載の記憶媒体によれば、記憶されている地図データを部分的に更新する際に、その更新の影響範囲を最小限に抑えることができる。

【0031】つまり、従来の地図データでは、ノードがリンクの両端だけに存在し、各リンクは2つのノードで仕切られた区間（リンク同士が接続する区間）である、ということを前提としているのに対して、請求項1の記憶媒体に記憶されている地図データでは、リンクは道路毎に存在すると共に、ノードはリンク上の任意の地点に存在する、ということを前提としているため、リンク毎の追加／削除による他への影響を最小限に抑えることができるのである。

【0032】よって、この記憶媒体に記憶されている地図データを、手作業或いは自動で部分的に更新する際には、その更新作業が格段に軽減されると共に、その更新作業時間を短縮することができる。そして、このことから、ナビゲーション装置等の電子機器を、この記憶媒体に記憶されている地図データを処理によって部分的に更新するように構成した場合には、その電子機器で実行される更新処理の簡素化、更新処理時間の短縮、及び更新処理に必要なメモリ容量の低減を達成することができる。

【0033】ところで、第2の情報群中の接続リンク情報としては、請求項2に記載の如く、該当するノード番号のノードが存在しているリンクのリンク番号と、該リンク上での当該ノードの存在位置と、を示す情報とすることができる。そして、このようにすれば、各ノード番号のノードが何れのリンク番号のリンク上において何れの位置に存在しているかを、的確且つ簡単に示すことができる。

【0034】また、第1の情報群中のリンクの座標形状情報としては、図5(b)に例示したような座標列データ（形状点座標列データ）を用いても良いが、請求項3に記載の如く、該当するリンクの形状及び座標を示す関数とすれば、データ量の縮小化とデータ精度の向上とを達成できると共に、リンクを描画する際の美しさ等の効果も得ることができる。特に、本発明の記憶媒体に記憶された地図データでは、各リンクがノード毎に区切られるのではなく、各リンクの長さが大きくなる傾向にあるため、請求項3に記載の如く構成することにより、一層大きな効果が得られる。

【0035】次に、請求項4に記載の電子機器は、請求項1～3の記憶媒体を備えており、その記憶媒体に記憶

されている前記地図データに基づいて表示装置に地図を表示させるが、その記憶媒体に記憶されている地図データを部分的に更新するための更新用情報が供給されると、その更新用情報に基づいて、前記記憶媒体に記憶されている地図データを更新する。

【0036】このような請求項4の電子機器によれば、前述した請求項1～3の記憶媒体の特徴により、地図データ更新用の更新処理を簡素化することができると共に、更新処理時間を短縮することができ、しかも、更新処理に必要なメモリ容量を低減することができる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明が適用された実施形態の地図データの差分更新システムについて、図面を用いて説明する。まず、本実施形態の差分更新システムは、図1に示すように、地上に設けられた外部情報提供局としての情報センター（以下、単に「センター」という）1と、車両に搭載された電子機器としてのナビゲーション装置3とからなる。

【0038】尚、本実施形態は車載用ナビゲーション装置を例として説明するが、本発明は、これに限らず、所定の表示装置に地図を表示させる地図表示機能を有した様々な電子機器（パソコンや携帯用ナビゲーション装置等）に適用可能である。ナビゲーション装置3は、マイクロコンピュータを主要部とした制御装置5と、表示装置としてのディスプレイや各種キースイッチ等からなる入出力装置7と、センター1との間で無線通信を行うための通信装置9と、制御装置5が上記ディスプレイに地図を表示させたり経路計算を行ったりするために用いる地図データが予め記憶されたCD・DVD11と、制御装置5による演算結果や地図データを記憶するための記憶媒体13とを備えている。

【0039】尚、記憶媒体13は、当該ナビゲーション装置3への電源供給が遮断されても記憶内容を保持可能なものであり、例えばEEPROMやフラッシュROM或いはハードディスクなどである。そして、本実施形態では、CD・DVD11、或いはCD・DVD11と記憶媒体13が、本発明の記憶媒体に相当している。

【0040】次に、この差分更新システムの概要について説明すると、該システムでは、まず、ナビゲーション装置3側にて、制御装置5が入出力装置7を介して使用者からのデータ更新開始要求を受けると、当該ナビゲーション装置3で現在使用している地図データのバージョンの情報（いつの時点の地図データであるかという情報）をCD・DVD11などから取得し、そのバージョン情報を通信装置9を介してセンター1へ送信する。

【0041】そして、センター1は、ナビゲーション装置3からの上記バージョン情報を受信すると、そのバージョンの地図データと最新の地図データとの差分データから作成された更新用情報をナビゲーション装置3へ送信する。すると、ナビゲーション装置3では、センター

1からの更新用情報を通信装置9によって受信し、その後、センター1との通信を切断する。そして、制御装置5は、センター1から受信した更新用情報に基づいて、それまで使用していた地図データを更新する。

【0042】例えば、この更新処理では、地図データを一度も更新していない場合には、CD・DVD11内の地図データを、読み出し及び書き込みが可能な上記記憶媒体13に転送すると共に、センター1から受信した更新用情報を解析して、上記記憶媒体13内の旧来の地図データを最新の内容に更新する。具体的には、更新用情報内に“削除”を示す情報が付加されているデータがあれば、そのデータを記憶媒体13内の地図データから探し出して削除し、また、更新用情報内に“追加”を示す情報が付加されているデータがあれば、そのデータを地図データ中に追加する、といったデータ編集を行う。

【0043】また、2回目以降の地図データの更新時には、CD・DVD11内の地図データを記憶媒体13に転送することなく、上記処理を行う。そして、ナビゲーション装置3の制御装置5は、記憶媒体13内の更新後の地図データを用いて地図表示及び経路案内などの処理を行うことにより、使用者に最新の情報を提供する。尚、仮にCD・DVD11が、データの書き換えが可能な記憶媒体であるならば、CD・DVD11自体の記憶内容を書き換えるようにすることができる。

【0044】ここで特に、本実施形態のCD・DVD11に予め記憶されている地図データでは、図2(a)に例示するように、道路網を、各道路に相当するリンクLと、リンクL同士の交差点点或いは接続地点に相当するノードNとによって形成していると共に、ノードNはリンクL上の任意の地点に存在することを前提としている。

【0045】尚、図2(a)は、4本のリンクL1、L2、L3、L4と3個のノードN1、N2、N3とから形成された道路網を例示しており、この例において、各ノードN1～N3はリンク同士の接続地点となっている。また、前述したように、例えばリンクL1とは、リンクの番号(リンク番号)がL1であるリンクのことであり、同様にノードN1とは、ノードの番号(ノード番号)がN1であるノードのことである。

【0046】そして、CD・DVD11に記憶されている地図データ中の道路網を表す道路網情報は、図2(b)の上側に例示する如く、リンク番号の各々に、そのリンク番号のリンク上に存在しているノード(即ち、そのリンクと他のリンクとのノード)のノード番号(交差ノード番号)と、その交差ノード番号の数を示す交差数とを対応付けて形成された情報群J1aと、図3

(b)に例示する如く、リンク番号の各々に、そのリンク番号のリンクの形状及び座標を示す座標形状情報を対応付けて形成された情報群J1bと、図2(b)の下側に例示する如く、ノード番号の各々に、そのノード番号

のノードが何れのリンク番号のリンク上において何れの位置に存在しているかを示す接続リンク情報と、そのノード番号のノードが存在しているリンクの数を示す接続リンク数とを対応付けて形成された情報群J2と、から構成されている。

【0047】尚、図2(b)は、図2(a)の道路網を表す道路網情報のうち、各リンクL1～L4の座標形状情報を除いた部分を示している。また、図3(b)は、図2(a)の道路網に対して曲線的なリンクL6を加えた図3(a)の道路網を表す道路網情報のうち、各リンクL1～L4、L6毎の座標形状情報の部分のみを示している。

【0048】そして、本実施形態においては、図3(b)に示すように、リンクの座標形状情報が、形状点座標列データではなく、リンクの形状及び座標を示す関数となっている。例えば、図3(b)において、「 $Y = -(X - X_2)^2 + Y_7$ 」は2乗を意味しており、リンクL6の形状及び座標は、始点のX座標を X_2 とし終点のX座標を X_8 とした「 $Y = -(X - X_2)^2 + Y_7$ 」という関数で表されている。また、リンクL1の形状及び座標は、始点のX座標を X_1 とし終点のX座標を X_7 とした「 $Y = Y_1$ 」という関数で表されている。

【0049】一方、図2(b)の情報群J1aは、例えば、リンクL2上に存在しているノードの数(交差数)が3であり、そのノードはノードN1、N2、N3である、といった内容を示している。また、図2(b)の情報群J2を形成している各接続リンク情報は、該当するノード番号のノードが存在しているリンクのリンク番号と該リンク上での当該ノードの存在位置とを示す情報になっている。そして、図2(b)の情報群J2は、例えば、ノードN1はリンクL1の始点から0%の位置及びリンクL2の始点から0%の位置に存在し、ノードN2はリンクL2の始点から60%の位置及びリンクL3の始点から0%の位置に存在し、ノードN3はリンクL3の始点から100%の位置及びリンクL4の始点から100%の位置に存在する、といった内容を示している。尚、本実施形態において、リンクの始点は、そのリンク上にてX、Y座標の値が最も小さい地点(図2(a)の例では、より下側で且つより左側の地点)である。

【0050】ここで、上記情報群J1a中の交差数は、各リンク番号に対応した交差ノード番号を漏れなく読み出すための補助情報であり、また、上記情報群J2中の接続リンク数も、各ノード番号に対応した接続リンク情報を漏れなく読み出すための補助情報である。そして、本実施形態では、図2(b)に例示した情報群J1aと図3(b)に例示した情報群J1bとが、第1の情報群に相当し、図2(b)に例示した情報群J2が、第2の情報群に相当している。

【0051】次に、このような地図データの更新作業について、図2(a)に示した道路網に対して、リンクを

1本追加する場合を例に挙げて説明する。まず、図2(c)に示すように、図2(a)の道路網にリンクL5を追加して、そのリンクL5の一端を既存のリンクL3の中心位置に接続しようとした場合、リンクL3と追加更新対象のリンクL5との接続地点に、両リンクL3、L5の接続情報を示すためのノードN4を追加することとなる。

【0052】このため、まず、図2(d)に示す如く、情報群J1a中に、追加対象のリンクL5のリンク番号と、それに対応する情報(交差数=1, 交差ノード番号=N4)とを追加し、また図示はしていないが、情報群J1b中に、追加対象のリンクL5のリンク番号と、それに対応する座標形状情報とを追加することとなる。

【0053】そして、図2(d)に示す如く、情報群J2中に、追加対象のノードN4のノード番号と、それに対応する接続リンク数及び接続リンク情報とを追加することとなる。具体的には、接続リンク数が2となり、接続リンク情報は、ノードN4がリンクL3の始点から50%の位置及びリンクL5の始点から100%の位置に存在する、という情報となる。

【0054】また、接続対象のリンクL3上にノードN4が1つ増えるため、図2(d)に示す如く、情報群J1aにて、リンクL3のリンク番号に対応する交差数と交差ノード番号の情報とを変更することとなる。具体的には、交差数が1から2へと変更され、また交差ノード番号として、ノードN4のノード番号が追加される。

【0055】以上のように、図2(a)の道路網にリンクL5を追加して、図2(c)の道路網へと更新するためには、図2(b)と図2(d)との比較からも分かるように、

①：追加対象のリンクL5を追加。

【0056】②：追加対象のリンクL5と該リンクL5が接続されるリンクL3とのノードN4を追加。

③：接続対象のリンクL3に対応した交差数及び交差ノード番号を変更。

といった更新作業だけで済むこととなり、リンクL5の追加によって他のリンクの追加や削除を招くことがない。

【0057】また逆に、例えば図2(c)の道路網からリンクL5を削除して、図2(a)の道路網へと更新するような場合にも、図2(d)から図2(b)への更新作業を行うだけで済むこととなり、リンクL5の削除によって他のリンクの追加や削除を招くことがない。

【0058】このように本実施形態のCD・DVD11によれば、記憶されている地図データを部分的に更新する際に、その更新影響範囲を最小限に抑えることができる。つまり、本実施形態のCD・DVD11に記憶されている地図データでは、リンクは道路毎に存在すると共に、ノードはリンク上の任意の地点に存在する、ということをも前提としているため、リンク毎の追加/削除によ

る他への影響を最小限に抑えることができるのである。

【0059】よって、このCD・DVD11に記憶されている地図データを、外部からの更新用情報に基づき部分的に更新するナビゲーション装置3によれば、地図データ更新用の更新処理を簡素化することができると共に、更新処理時間を短縮することができ、しかも、更新処理に必要なメモリ容量も低減することができる。

【0060】また、本実施形態の地図データでは、図3(b)に例示したように、リンクの座標形状情報を、該当するリンクの形状及び座標を示す関数としているため、データ量の縮小化とデータ精度の向上とを達成できる上に、リンクを描画する際の美しさ等の効果も得ることができる。特に、本実施形態の地図データでは、各リンクがノード毎に区切られるのではなく、各リンクの長さが大きくなる傾向にあるため、座標形状情報を関数とすることにより一層大きな効果が得られる。

【0061】以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。例えば、地図データを記憶した記憶媒体としてのCD・DVD11は、CD-ROMやDVD-ROMに限らず、PCカードやICカード等の他の形式の記憶媒体であっても良い。

【0062】また、上記実施形態では、車載用ナビゲーション装置3について説明したが、本発明は、これに限らず、家庭で用いたり携帯して用いたりする一般的で通信可能な電子機器にも適用可能である。一方、センター1とナビゲーション装置3との情報通信は、専用のコネクタ等を介した有線通信であっても良い。また、電子機器への更新用情報の供給は、例えばCD-ROM, DVD-ROM, フロッピーディスク, PCカード, 及びICカード等の各種記憶媒体を介して行われても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施形態の地図データの差分更新システムを説明する構成図である。

【図2】 実施形態のCD・DVD(記憶媒体)に記憶された地図データを構成する道路網情報及びその効果を説明する説明図である。

【図3】 実施形態のCD・DVD(記憶媒体)に記憶された地図データを構成する道路網情報のうち、リンク毎の座標形状情報を説明する説明図である。

【図4】 従来の地図データを構成する道路網情報を説明する説明図である。

【図5】 従来の地図データを構成する道路網情報のうち、リンク毎の座標形状情報を説明する説明図である。

【図6】 従来技術の問題を説明する説明図である。

【符号の説明】

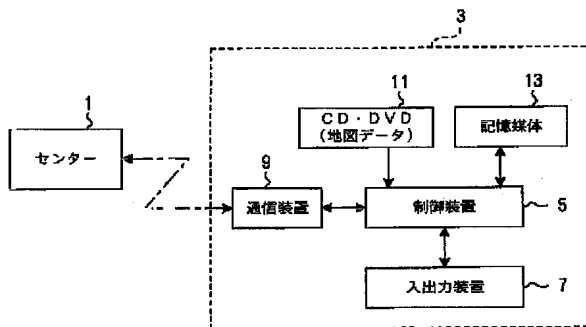
1…センター 3…ナビゲーション装置 5…制御装置

7…入出力装置 9…通信装置

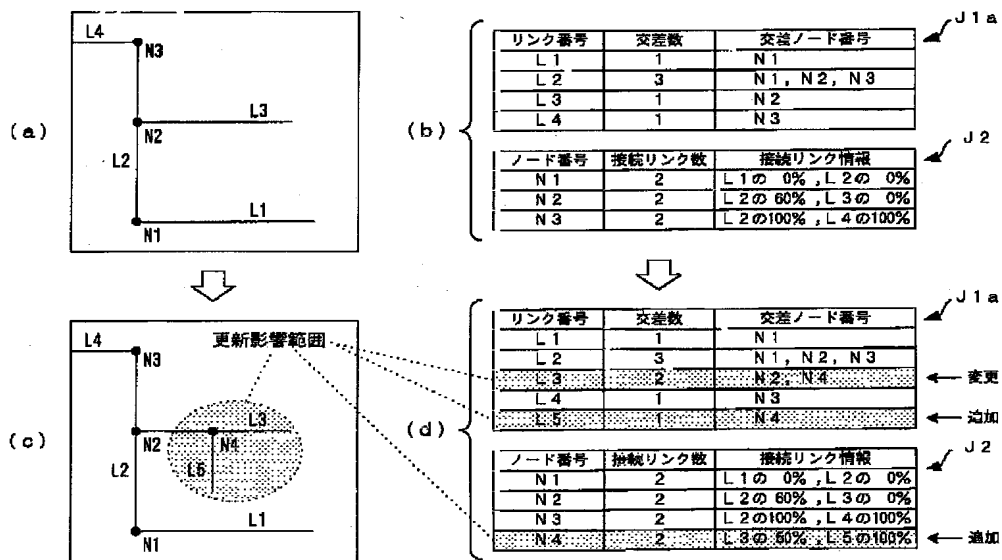
11…CD・DVD(地図データ格納済み記憶媒体)

13...記憶媒体

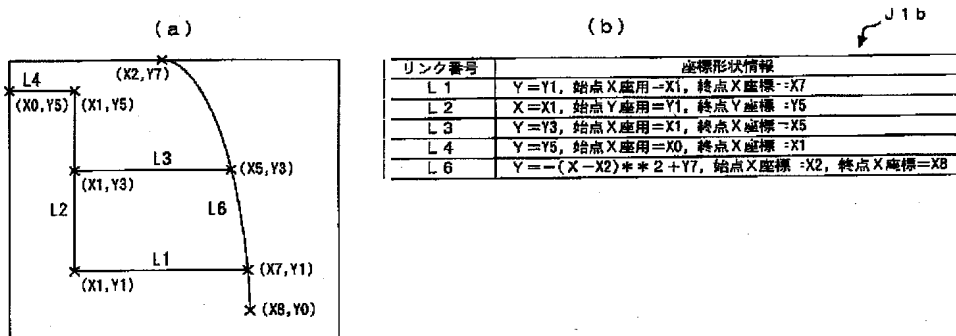
【図1】



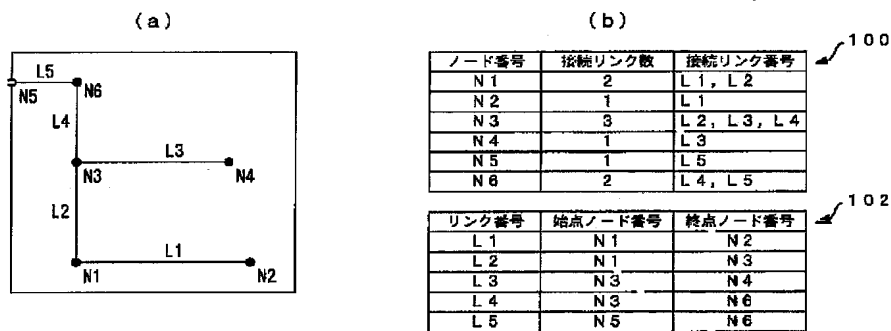
【図2】



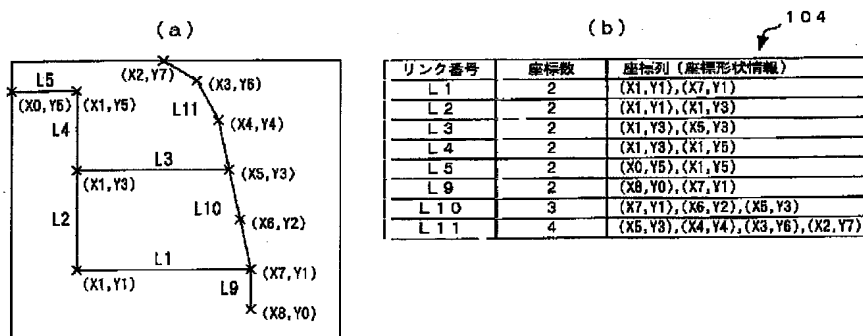
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

